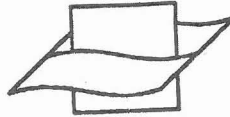


11134

# Zware metalen in mariene organismen uit de Ierse Zee



Vlaams Instituut voor de Zee  
*Flanders Marine Institute*

- De Clerck R.** <sup>1</sup> Ministerie van Landbouw  
**Guns M.** <sup>2</sup> Bestuur voor Landbouwkundig Onderzoek  
**Vyncke W.** <sup>1</sup> Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek-Gent  
**Van Hoeyweghen P.** <sup>2</sup> Rijksstation voor Zeevisserij  
Ankerstraat 1  
B-8400 Oostende
- <sup>2</sup> Ministerie van Landbouw  
Bestuur voor Landbouwkundig Onderzoek  
Instituut voor Scheikundig Onderzoek  
Museumlaan 5  
B-1980 Tervuren

Onderzoekingen uitgevoerd met gedeeltelijke financiële steun van het Instituut tot Aanmoediging van het Wetenschappelijk Onderzoek in Nijverheid en Landbouw (IWONL).

**UDC-nr** 639.22 :545

**Trefwoorden** Zware metalen, vis, Noordzee, Ierse Zee

In 1984/85 werd een onderzoek op zware metalen in 17 vissoorten en 14 organismen uit de bijvangst van de visserij in de Ierse Zee (hoofdzakelijk de baai van Liverpool) uitgevoerd. De gemiddelde gehalten voor de vissen waren : Hg 0,14 - 1,09 mg/kg; Cu 0,20 - 0,49; Zn 3,2 - 9,1; Cr < 0,01 - 0,06; Ni < 0,01 - 0,11; Pb 0,04 - 0,62; Cd : < 0,005 uitgenomen voor hondshaai (0,011). Voor de organismen uit de bijvangst was dit : Hg 0,03 - 0,21; Cu : 0,41 - 17,85; Zn 3,5 - 38,6; Cr < 0,01 - 2,01; Ni 0,02 - 3,52; Pb 0,12 - 6,04; Cd < 0,005 - 1,50. Met uitzondering van kwik kwamen de zware metalen in hogere concentraties in de benthosorganismen voor.

Algemeen gezien lagen de kwik-, lood- en nikkelgehalten hoger dan in de zuidelijke Noordzee. Voor koper en chroom was dit het tegenovergestelde. Cadmium en zink vertoonden geen significante verschillen.

Voor de Belgische visserij is tong de hoofdsoort in de Ierse Zee. Het gehalte aan zware metalen is op een aanvaardbaar niveau, zodat voor de consumptie van deze vis geen problemen te verwachten zijn.

---

## 1. Inleiding

In de Ierse Zee (hoofdzakelijk de baai van Liverpool) wordt door de Belgische vissers gemiddeld 2.000 t vis, waarvan ca 50 % tong, gevangen. In vorige publikaties werd aangetoond dat het gehalte aan zware metalen in tong uit de Ierse Zee verschilt van dit van tong uit de Zuidelijke Noordzee (Vyncke et al., 1979, 1984). In de Ierse Zee lagen de kwik- en loodgehalten hoger dan in de zuidelijke Noordzee. Voor koper en chroom was dit het tegenovergestelde. Cadmium, zink en nikkel vertoonden geen significante verschillen.

Ten einde deze gegevens te vervolledigen, werd in 1984/1985 een onderzoek op 17 vissoorten en 14 organismen uit de bijvangst van de visserij in de baai van Liverpool verricht. Deze organismen bestonden uit vertegenwoordigers van de coelenteraten, anneliden, mollusken, crustacea, echinodermen en vertebraten. Ter vergelijking werden ook 15 vissoorten uit de zuidelijke Noordzee in het onderzoek betrokken.

## 2. Experimentele methodiek

### 2.1. Vissen

Tien monsters (tabel 1) van iedere vissoort werden willekeurig in de vismijnen van Oostende en Zeebrugge over een periode van anderhalf jaar genomen. Het spierweefsel van iedere vis werd individueel geanalyseerd.

### 2.2. Organismen uit de bijvangst

Tien specimens van iedere soort (tabel 2) afkomstig van commerciële vaartuigen en gedurende de zeereis in diepvries bewaard, werden als één monster geanalyseerd. De organismen werden in hun geheel genomen uitgenomen heremietkreeft, wulk, St. Jacobschelp, noordkromp en zeeappel (lichaam zonder schelp of mantel).

### 2.3. Analyse van de zware metalen

Na destructie van het organisch materiaal worden de zware metalen in zuur milieu bepaald met atoomabsorptie spectrometrie. Kwik : 2 g vis worden met 5 ml zwavelzuur 36N en 2,5 ml waterstofperoxide 30 % in een erlenmeyer met opstaande koeler gedurende 3-4 minuten licht verwarmd (natte verassing). De oplossing wordt tot 150 ml aangelengd en 10 druppels kaliumpermanaat 5 % worden toegevoegd. Men reduceert met 2 ml NaBH<sub>4</sub> 1 % en bepaalt het kwikge-

**Tabel 1 Zware metalen in de vissen uit de Ierse Zee en de Noordzee (mg/kg) (a) (b)**

	Ierse Zee						Noordzee					
	Hg	Cu	Zn	Cr	Ni	Pb	Hg	Cu	Zn	Cr	Ni	Pb
Tong ( <i>Solea solea</i> )	0,23 (0,05)	0,30 (0,15)	4,8 (0,3)	0,02 (c)	0,11 (0,03)	0,06 (0,02)	0,21 (0,05)	0,33 (0,05)	4,4 (0,2)	0,05 (0,01)	0,10 (0,03)	0,01 (c)
Schol ( <i>Pleuronectes platessa</i> )	0,23 (0,11)	0,25 (0,07)	4,2 (0,7)	0,04 (0,02)	0,10 (0,02)	0,04 (0,02)	0,07 (0,03)	0,28 (0,03)	4,7 (0,3)	0,17 (0,03)	0,11 (0,01)	0,02 (c)
Kabeljauw ( <i>Gadus morhua</i> )	0,48 (0,24)	0,22 (0,03)	4,5 (0,8)	0,06 (0,01)	0,11 (0,01)	0,09 (0,03)	0,14 (0,04)	0,36 (0,11)	4,9 (0,1)	0,18 (0,08)	0,08 (0,01)	0,02 (c)
Griet ( <i>Scophthalmus rhombus</i> )	0,13 (0,07)	0,37 (0,11)	5,0 (0,9)	0,02 (c)	0,05 (0,01)	0,17 (0,17)	0,16 (0,05)	0,64 (0,25)	5,3 (0,8)	0,21 (0,12)	0,07 (0,11)	0,10 (0,03)
Leng ( <i>Molva molva</i> )	0,14 (0,08)	0,44 (0,11)	4,2 (0,5)	< 0,01 —	0,02 —	0,11 (0,07)	0,35 (0,19)	0,27 (0,05)	4,0 (0,5)	0,24 (0,10)	< 0,01 —	0,12 (0,02)
Grauwe poon ( <i>Trigla gurnardus</i> )	0,41 (0,14)	0,45 (0,01)	4,0 (1,1)	< 0,01 —	< 0,01 —	0,08 (0,08)	0,28 (0,15)	0,66 (0,15)	5,2 (0,8)	0,44 (0,22)	< 0,01 —	0,10 (0,02)
Rode poon ( <i>Trigla lucerna</i> )	0,29 (0,09)	0,51 (0,08)	4,2 (0,6)	< 0,01 —	< 0,01 —	0,23 (0,07)	0,15 (0,05)	0,54 (0,11)	4,3 (0,5)	0,56 (0,17)	< 0,01 —	0,09 (0,01)
Steenbolk ( <i>Gadus luscus</i> )	0,47 (0,11)	0,39 (0,18)	3,4 (0,2)	0,02 (c)	0,05 (0,02)	0,16 (0,08)	0,19 (0,06)	0,54 (0,12)	4,1 (0,8)	0,37 (0,16)	< 0,01 —	0,10 (0,05)
Wijting ( <i>Odontogadus merlangus</i> )	0,36 (0,03)	0,49 (0,12)	3,5 (0,4)	0,02 (c)	0,07 (0,03)	0,18 (0,04)	0,20 (0,06)	0,71 (0,30)	5,0 (1,0)	0,23 (0,12)	0,03 (0,03)	0,07 (0,02)
Tongschar ( <i>Microstomus kitt</i> )	0,13 (0,09)	0,26 (0,09)	3,2 (0,5)	0,02 (c)	0,04 (0,04)	0,29 (0,26)	0,08 (0,04)	0,46 (0,19)	3,9 (0,4)	0,43 (0,19)	< 0,01 —	0,11 (0,01)

**Tabel 1** Zware metalen in de vissen uit de Ierse Zee en de Noordzee (mg/kg) (a) (b) (vervolg)

	Ierse Zee						Noordzee					
	Hg	Cu	Zn	Cr	Ni	Pb	Hg	Cu	Zn	Cr	Ni	Pb
Scharretong ( <i>Lepidorhombus whiffiagonis</i> )	0,15 (0,11)	0,27 (0,05)	3,3 (0,4)	0,03 (0,02)	0,02 (c)	0,07 (0,02)						
Pollak ( <i>Gadus pollachius</i> )	0,32 (0,17)	0,28 (0,05)	3,7 (0,5)	0,02 (c)	0,05 (0,02)	0,09 (0,03)	0,15 (0,03)	0,55 (0,05)	4,2 (0,7)	0,04 (0,02)	< 0,01 —	0,07 (0,02)
Schar ( <i>Limanda limanda</i> )	0,39 (0,17)	0,34 (0,11)	4,3 (0,6)	0,02 (c)	0,05 (0,01)	0,06 (0,04)	0,11 (0,04)	0,44 (0,12)	4,1 (0,6)	0,24 (0,10)	0,04 (0,02)	0,06 (0,01)
Gladde rog ( <i>Raja montagui</i> )	0,35 (0,11)	0,34 (0,04)	4,5 (0,2)	0,03 (0,01)	0,05 (0,01)	0,32 (0,25)	0,10 (0,01)	0,42 (0,12)	4,1 (0,8)	0,27 (0,10)	0,02 (0,01)	0,12 (0,01)
Ruige rog ( <i>Raja clavata</i> )	0,21 (0,10)	0,25 (0,10)	4,3 (0,8)	0,02 (c)	0,07 (0,05)	0,28 (0,12)	0,14 (0,02)	0,45 (0,16)	4,6 (1,0)	0,22 (0,16)	< 0,01 —	0,12 (0,03)
Zeeduivel ( <i>Lophius piscatorius</i> )	0,17 (0,14)	0,20 (0,03)	4,2 (0,9)	0,04 (0,02)	0,08 (0,01)	0,20 (0,31)						
Hondshaai ( <i>Scyliorhinus canicula</i> )	1,09 (0,90)	0,44 (0,10)	9,1 (1,3)	0,06 (0,04)	0,10 (0,03)	0,62 (0,28)	0,86 (0,57)	0,68 (0,20)	12,3 (2,6)	0,35 (0,22)	< 0,01 —	0,22 (0,10)

(a) Cd : &lt; 0,005 mg/kg uitgenomen hondshaai Ierse Zee (0,011) en Noordzee (0,006)

(b) Standaardafwijking tussen haakjes

(c) Te dicht bij detektielimiet : geen standaardafwijking berekend

**Tabel 2 Zware metalen in organismen uit de bijvangst (Ierse Zee) (mg/kg)**

	Hg	Cu	Zn	Cr	Ni	Pb	Cd
Anemoon ( <i>Anthozoa</i> )	0,04	1,49	28,8	0,14	0,08	0,33	0,02
Dodenmansduim ( <i>Alcyonium digitatum</i> )	0,08	2,92	38,6	0,82	0,26	1,17	0,39
Zeemuis ( <i>Aphrodite aculeata</i> )	0,05	8,48	36,1	2,01	3,52	6,04	0,41
Wulk ( <i>Buccinum undatum</i> )	0,21	3,13	14,1	0,15	0,08	0,35	0,41
St-Jacobsschelp ( <i>Pecten maximus</i> )	0,08	1,05	26,8	0,18	0,14	0,39	0,86
Noordkromp ( <i>Cyprina islandica</i> )	0,06	1,97	20,4	0,53	0,77	5,76	0,65
Heremietkreeft ( <i>Pagurus bernhardus</i> )	0,15	14,45	34,8	0,48	0,43	1,23	0,26
Noordzeekrab ( <i>Cancer pagurus</i> )	0,12	17,85	38,5	0,51	0,26	1,19	0,18
Helmkrab ( <i>Corystes cassivelaunus</i> )	0,09	12,73	30,3	0,59	1,20	2,39	0,15
Grote zeeappel ( <i>Echinus esculentus</i> )	0,04	2,54	17,1	1,77	0,53	1,28	0,08
Zonnester ( <i>Solaster papposus</i> )	0,11	7,17	20,4	0,36	0,16	1,29	1,50
Pitvis ( <i>Callionymus lyra</i> )	0,08	0,41	3,5	0,01	0,03	0,14	<0,005
Smelt ( <i>Ammodytes lanceolatus</i> )	0,21	0,48	30,5	<0,01	0,02	0,12	<0,005
Zee-naald ( <i>Syngnathus</i> spp.)	0,03	0,91	23,6	0,04	0,05	0,24	<0,005

halte met een Coleman MAS-50 apparaat. Cu, Zn, Cr, Ni, Pb en Cd : 5 g vis worden in een platinakroes gedurende 16 u bij 450°C droog verast. De as wordt opgelost in 2,5 ml salpeterzuur 14N en 1 ml waterstofperoxide 30 ‰. De oplossing wordt licht verwarmd, gekoeld en tot 50 ml aangelengd. De bepaling gebeurt met een atoomabsorptie spectrometer, met de vlam voor Cu en Zn, met grafitoven voor de andere metalen.

### 3. Resultaten en discussie

Tabellen 1 en 2 vermelden de gemiddelde resultaten. Voor de vissen zijn tevens de standaardafwijkingen vermeld (tabel 1).

#### 3.1. Vissen

De meeste vissen in de Ierse Zee hadden een duidelijk hoger kwikgehalte dan in de Noordzee. Er kan hierbij worden opgemerkt dat kabeljauw, grauwe poon, steenbolk, wijting, pollak, schar, gladde rog en hondshaai volgens de richtlijnen van de Kommissie van Parijs (Paris Commission, 1984) een "hogere kwikniveau" vertoonden (meer dan 0,3

mg/kg). In de Noordzee was dit alleen het geval voor leng en hondshaai. De overige vissoorten konden praktisch allen in de categorie "middelmatig niveau" (0,1 - 0,3 mg/kg) worden gerangschikt, zowel in de Ierse Zee als in de Noordzee.

Het gemiddelde kwikgehalte van tong, de voornaamste vissoort uit de Ierse Zee, daalde evenwel van 0,30 mg/kg in de periode 1973-82 (Vyncke et al., 1984) tot 0,22 mg/kg in 1984-85, hetgeen gunstig te noemen is. Ook Britse onderzoekers stelden een geleidelijke daling van de kwikgehalten in tong sedert 1970 vast (Murray en Norton, 1982).

Recente Britse gegevens vermelden trouwens voor het jaar 1985 een gemiddeld kwikgehalte van 0,23 mg/kg voor diverse vissoorten in de baai van Liverpool, hetgeen lager is dan de milieugrens van 0,30 mg/kg door de Kommissie van Parijs vastgelegd voor representatieve monsters consumptievissen (Franklin, 1987).

Dit cijfer kan door onderhavige onderzoeken, globaal gezien, worden bevestigd. Ook

het besluit van de Commissie van Parijs (Paris Commission, 1984) dat, in het gebied van de Konventie waar het gemeenschappelijk monitoringsprogramma wordt uitgevoerd, op enkele uitzonderingen na de kwikgehalten van laag of middelmatig niveau zijn (minder dan 0,30 mg/kg), kan worden bijgetreden. De loodgehalten in de Ierse Zee waren eveneens meestal hoger. Rode poot, tong, tongdors, gladde en ruige rog en hondshaai vertoonden de hoogste waarden. In de baai van Liverpool werd door Britse vorsers ook een hoger loodgehalte in een aantal vissen vastgesteld (Murray en Norton, 1982). Ook nikkel was globaal gezien hoger in de Ierse Zee. In de Noordzee lagen trouwens veel concentraties beneden de detectielimiet van 0,01 mg/kg. Tong, schol, kabeljauw en hondshaai vertoonden de hoogste gehalten. Voor koper werd een omgekeerd beeld bekomen: de gehalten waren algemeen gezien hoger in de Noordzee. Griet, grauwe poot, wijting en hondshaai bezaten de hoogste concentraties. Voor chroom werd een analoog beeld bekomen. In de Noordzee waren de gehalten een faktor 10 hoger. Grauwe poot, rode poot, steenbolk, tongdors en hondshaai bevatten het meeste chroom. Voor zink waren de gehalten vrij rijk. Alleen de duidelijk hogere waarden bij hondshaai vallen te onderstrepen. De cadmiumgehalten lagen bij alle vissoorten met uitzondering van hondshaai onder de

detectielimiet van 0,005 mg/kg. Hondshaai vertoonde een iets hogere concentratie. De gemiddelde waarde lag hierbij hoger in de Ierse Zee. Hierop aansluitend kan de aandacht worden getrokken op het feit dat in hondshaai praktisch alle zware metalen op een hoger niveau voorkwamen dan in de andere vissen. Voor kwik werd hierop reeds in een vorige publikatie gewezen (Guns et al., 1985).

### 3.2. Bijvangst

Alle organismen vertoonden vrij lage kwikwaarden. De overige metalen kwamen echter in hogere concentraties dan bij de commerciële vissen voor. Wat de crustacea betreft dient erop gewezen te worden dat deze organismen van nature uit meer koper bevatten dan de vissen en dat door de aanwezigheid in het bloed van haemocyanine, een cuproproteïne. In het oog springend zijn de hoge gehalten in zeemuis voor praktisch alle metalen. Andere uitschieters zijn grote zeeappel (chroom), helmkrab (nikkel en lood), noordkromp (lood) en zonnester (cadmium). Vergeleken met analoge onderzoeken op bijvangst in de Noordzee (De Clerck et al., 1979; Guns et al., 1984) waren de gehalten in de Ierse Zee globaal gezien hoger voor kwik en lood, lager voor koper, zink en chroom en vrij gelijklopend voor nikkel en cadmium, hetgeen met uitzondering van zink en nikkel goed overeenkwam met de resultaten voor de vissen.

---

## Besluiten

Algemeen gezien bevestigden deze proeven de resultaten van vorige onderzoeken op tong (Vyncke et al., 1979, 1984). In de Ierse Zee (baai van Liverpool) lagen de kwik-, lood- en nikkelgehalten hoger dan in de zuidelijke Noordzee. Voor koper en chroom was dit het tegenovergestelde. Cadmium en zink vertoonden geen significante verschillen.

Kwik en cadmium zijn de metalen die op toxikologisch gebied de meeste aandacht krijgen. Alhoewel enkele vissoorten duidelijk hogere kwikkoncentraties bevatten (zie 3.1) kan dit voor de Belgische visserij geen problemen opleveren gezien de relatief geringe vangsten. De hoofdsort tong blijkt een aanvaardbaar niveau te vertonen met daarenboven een vrij kleine spreiding van de waarden (standaardaf-

wijking 0,05 mg/kg of variatiecoëfficiënt van 22 %).

De cadmiumwaarden lagen met uitzondering van hondshaai overal beneden de detectielimiet van 0,005 mg/kg, hetgeen gunstig te noemen is.

### Bedanking

Dit onderzoek werd gedeeltelijk uitgevoerd met de steun van het Instituut tot Aanmoediging van het Wetenschappelijk Onderzoek in Nijverheid en Landbouw (IWONL).

### Summary

#### *Heavy metals in marine species from the Irish Sea*

In 1984/85 an investigation on heavy metals in 17 fish species and 14 marine organisms from the by-catch in the Irish Sea (mostly Liverpool bay) was carried out. The average concentrations for the fishes were : Hg 0.14 - 1.09 mg/kg ; Cu 0.20 - 0.49 ; Zn 3.2 - 9.1 ; Cr < 0.01 - 0.06 ; Ni < 0.01 - 0.11 ; Pb 0.04 - 0.62 ; Cd < 0.005 except for spotted dogfish (0.011). For the by-catch species the mean values were : Hg 0.03 - 0.21 ; Cu 0.41 - 17.85 ; Zn 3.5 - 38.6 ; Cr < 0.01 - 2.01 ; Ni 0.02 - 3.52 ; Pb 0.12 - 6.04 ; Cd < 0.005 - 1.50. With the exception of mercury, the concentrations of heavy metals were higher in the benthos than in the fish species.

In general, mercury, lead and nickel values were higher in the Irish Sea than in the Southern North Sea. Copper and chromium showed a reversed picture while cadmium and zinc were not significantly different.

Sole is the mean species for the Belgian fishing fleet. The concentrations of heavy metals being on an acceptable level, there are no consumption problems for this fish.

### Literatuuropgave

DE CLERCK, R., VANDERSTAPPEN, R., VYNCKE, W. en VAN HOEYWEGHEN, P. 1979. Het gehalte aan zware metalen in mariene organismen uit de bijvangst van de Belgische kustvisserij. *Landbouwtijdschrift*, **32** (3), 779-786.

FRANKLIN, A. 1987. The concentration of metals,

organochlorine pesticide and PCB residues in marine fish and shellfish : results from MAFF fish and shellfish monitoring programmes, 1977-1984. *Aquatic Environment Monitoring Report N° 16*, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Directorate of Fisheries Research, Lowestoft.

GUNS, M., DE CLERCK, R., VYNCKE, W. en VAN HOEYWEGHEN, P. 1984. Verdere studie van het gehalte aan zware metalen in mariene organismen uit de Noordzee. *Landbouwtijdschrift*, **37** (2), 315-322.

GUNS, M., VYNCKE, W., DE CLERCK, R. en MOERMANS, R. 1985. Kwikgehalten in hondshaai en doornhaai uit de vangstgebieden van de Belgische zeevisserij. *Landbouwtijdschrift*, **38** (2), 251-257.

MURRAY, A. and NORTON, M. 1982. The field assessment of effects of dumping wastes at sea : 10. Analysis of chemical residues in fish and shellfish from selected coastal regions around England and Wales. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Fisheries Research Technical Report N° 69.

Paris Commission 1984. Sixth Annual Report. Paris Commission, London p. 76.

VYNCKE, W., VANDERSTAPPEN, R., DE CLERCK, R., MOERMANS, R. en VAN HOEYWEGHEN, P. 1979. De evolutie van het kwikgehalte in tong (*Solea solea* L.) uit de Noordzee en de Ierse Zee. *Landbouwtijdschrift*, **32** (4), 939-948.

VYNCKE, W., GUNS, M., DE CLERCK, M. en VAN HOEYWEGHEN, P. 1984. Het gehalte aan zware metalen in tong uit de Noordzee en de Ierse Zee : 10 jaar onderzoek (1973-1982). *Landbouwtijdschrift*, **37** (5), 1229-1234.

